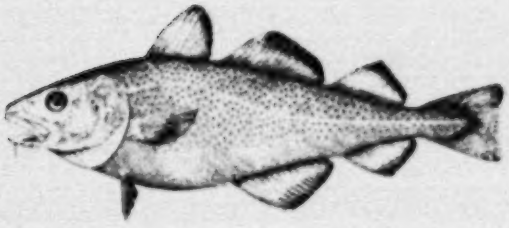
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de Terre-Neuve-et-Labrador **Avis scientifique 2016/026**

ÉVALUATION DU STOCK DE MORUE DU NORD (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO) EN 2016



Morue (Gadus morhua)

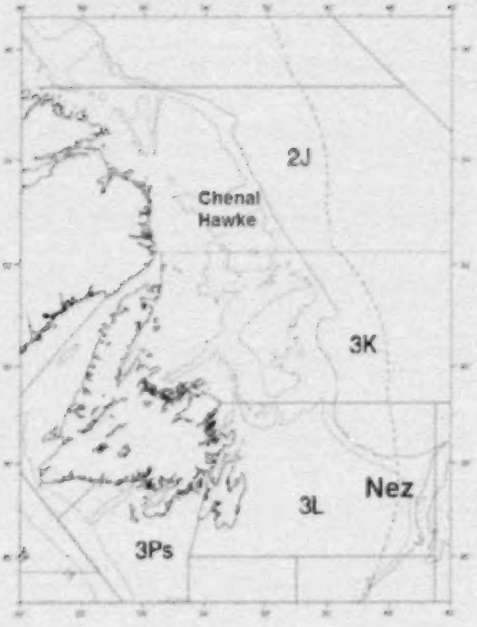


Figure 1. Zone occupée par le stock de morue du Nord (2J3KL) Le trait discontinu indique les limites de la zone économique exclusive (ZEE) de 200 milles marins du Canada.

Contexte

Un point de référence limite (PRL) de conservation a été établi précédemment pour la morue du Nord en 2010 (MPO 2010) et correspond à la moyenne de la biomasse du stock reproducteur (BSR) au cours des années 1980. Ce point de référence définit la limite entre la zone critique et la zone de prudence à l'intérieur du cadre intégrant l'approche de précaution (MPO 2009) et définit le niveau au-dessous duquel le stock subit d'importants dommages. Le point de référence supérieur du stock n'a pas encore été défini. Selon la dernière évaluation complète (mars 2013), la moyenne sur trois ans (2010-2012) de l'indice de la BSR correspondait à 15 % du point de référence limite. Des mises à jour ultérieures du stock (mars 2014 et mars 2015) ont conclu que la moyenne sur trois ans de l'indice de la BSR était passée à 18 % et à 26 %, respectivement, du point de référence limite; à ces niveaux, on considère que le stock a subi de sérieux dommages et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant est gravement compromise. L'avis scientifique de la dernière évaluation complète (MPO 2013) et les mises à jour ultérieures du stock (MPO 2014, MPO 2015) ont indiqué que les prélèvements doivent être maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique. Aucune échéance précise pour le rétablissement n'a été déterminée par la gestion.

Canada

Le stock de morue du Nord est soumis à une pêche d'intendance et à une pêche récréative continues dans les eaux côtières depuis 2006. Dans le cadre de la pêche d'intendance de 2015, chaque pêcheur a reçu une allocation annuelle de 2,3 tonnes (= 5 000 lb). Dans le cadre de la pêche récréative de 2015, une limite de 15 poissons par bateau par jour a été imposée durant une période de 32 jours.

Le plan de gestion sur trois ans a pris fin le 31 mars 2016. La Gestion des pêches a demandé que, conformément au Cadre pour la pêche durable, une évaluation complète de l'état du stock soit menée afin de fournir au ministre un avis sur l'état du stock pour la période du 1er avril 2016 au 31 mars 2019. Le présent avis scientifique découle d'une réunion régionale d'examen par les pairs qui s'est déroulée du 21 au 24 mars 2016 et les 30 et 31 mars 2016. Un processus d'examen régional par les pairs (réunion d'examen du cadre sur la morue du Nord) s'est aussi déroulé du 30 novembre au 4 décembre 2015 afin d'examiner plusieurs modèles de dynamique des populations et de discuter de l'utilité des divers ensembles de données disponibles pour évaluer ce stock (MPO sous presse).

SOMMAIRE

- Pour la première fois, le stock est évalué à l'aide d'un modèle intégré des prises selon l'âge, qui permet de quantifier les incertitudes.
- Le stock a considérablement augmenté au cours des dix dernières années, mais il demeure dans la zone critique. En 2015, la biomasse du stock reproducteur (BSR) représentait 34 % du point de référence limite (PRL) [intervalle de confiance à 95 %, 28 % à 40 %].
- Aussi en 2015, la BSR était estimée à 300 000 tonnes (t) [intervalle de confiance à 95 %, 246 000 t à 362 000 t]. L'augmentation de la BSR était le résultat du recrutement accru et des taux de mortalité réduits. Cette augmentation a été observée dans les divisions 2J et 3K ainsi que dans le nord de la division 3L.
- Le taux moyen de mortalité par pêche de toutes les sources était faible en 2015 (0,014 pour les âges 5 à 14).
- Le taux moyen de mortalité naturelle en 2015 était de 0,28, ce qui représente une diminution par rapport au taux de 2010, qui était de 0,70 (âges 5 à 14).
- Les projections sur trois ans, avec des prises variant de zéro à cinq fois les prises estimées en 2015 (6 900 t), indiquent un faible risque (< 4 %) que la BSR passe en dessous de la valeur de 2015; les projections indiquent aussi une faible probabilité (de 5 % à 8 %) que le PRL soit atteint d'ici 2018.
- Pour être conforme au cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO), qui incorpore l'approche de précaution, il faut que les prélèvements de toutes les sources soient maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique.
- La biomasse globale des espèces de poissons de fond a augmenté durant la période de 2005 à 2012, mais elle est depuis demeurée stable et est toujours inférieure aux niveaux observés avant l'effondrement.
- La disponibilité du capelan, une importante espèce proie, s'est améliorée depuis les très faibles niveaux des années 1990, mais elle toujours nettement inférieure aux valeurs observées avant l'effondrement.
- Il a été déterminé que la prédation par les phoques n'avait pas été une incidence importante sur la morue du Nord durant la période de 1985 à 2007. Rien n'indique que l'incidence de la prédation par les phoques a changé depuis.

INTRODUCTION

Historique de la pêche

Les prises de morues du Nord ont augmenté au cours des années 1960 pour culminer à plus de 800 000 t en 1968, décliner ensuite de façon constante pour atteindre un creux de 140 000 t en 1978, remonter à environ 240 000 t pendant une grande partie des années 1980 puis, finalement, diminuer rapidement au début des années 1990, tout juste avant que l'on instaure un moratoire sur la pêche dirigée en 1992 (figure 2).

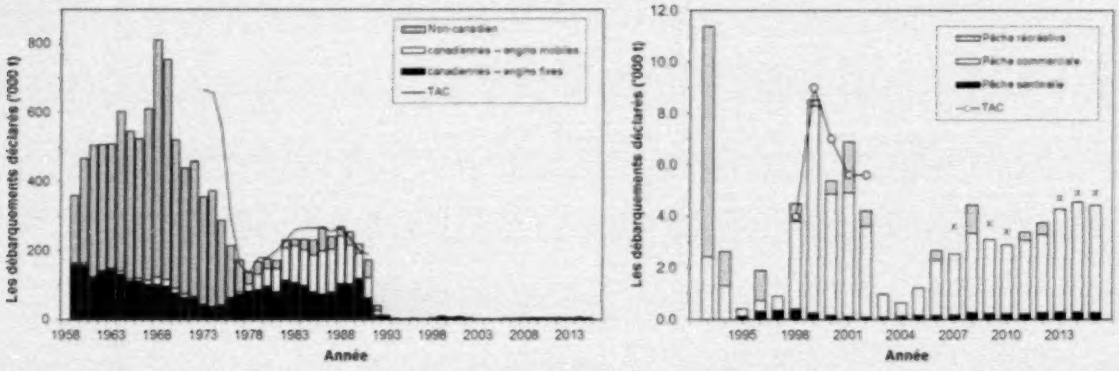


Figure 2. Total autorisé des captures (TAC) et débarquements (en milliers de tonnes) de 1959 à 2015. Le graphique de droite est redimensionné pour afficher les tendances depuis 1993. Les astérisques indiquent que la valeur des prises de la pêche récréative en 2007, en 2009-2010 et de 2013 à 2015 n'a pas été estimée directement.

Les débarquements de prises accessoires de 1993 à 1997 provenaient des pêches récréatives et de substance, ainsi que des relevés sentinelles menés par Pêches et Océans Canada (MPO) et l'industrie qui ont commencé en 1995. De plus, les débarquements de 1998 à 2002 provenaient aussi d'une pêche côtière repère/commerciale limitée aux engins fixes et aux petits navires (< 65 pi). Les pêches récréatives et commerciales dirigées ont été fermées en avril 2003. La plupart des débarquements de 2003 sont associés à un épisode de mortalité inhabituelle survenu dans le détroit de Smith, dans la baie de la Trinité. En 2004 et 2005, on a enregistré d'importantes prises accessoires (> 600 t) de morues dans le cadre de la pêche côtière à la plie rouge (sébaste noir; *Pseudopleuronectes americanus*), principalement dans les divisions 3KL.

Une pêche dirigée par les navires à engins fixes et une pêche récréative de la morue ont été rouvertes dans les eaux côtières en 2006; elles se sont poursuivies de 2007 à 2015. Les pêcheurs commerciaux avaient une allocation annuelle de morues par titulaire de permis; elle était de 1 135 kg à 1 475 kg de 2006 à 2008, de 1 700 kg de 2009 à 2012, et de 2 270 kg de 2013 à 2015. Les débarquements déclarés en 2015 se sont chiffrés à 4 436 tonnes, ce qui comprend 4 071 t pour la pêche d'intendance, 268 t pour les relevés sentinelles et 97 t sous la forme de prises accessoires (flottilles canadiennes et étrangères). Les prélèvements de la pêche récréative ne sont pas inclus dans ce total. Il n'existe aucune estimation directe des débarquements de la pêche récréative pour six des dix dernières années; par conséquent, les débarquements déclarés sont moins importants que le total des prises pour ces années. Lorsque l'on étudie les données du marquage, il est évident que de 2006 à 2015, les prélèvements par la pêche récréative étaient importants (moyenne de 30 % des débarquements de la pêche d'intendance).

Le Conseil scientifique de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) a signalé que les prises annuelles de morues par des flottilles étrangères à l'extérieur de la limite des 200 milles marins au nez du Grand Banc (division 3L) étaient de 80 t ou moins de 2000 à 2009, de 61 t en 2010, de 292 t en 2011 et de 135 t ou moins de 2013 à 2015 (les valeurs pour 2015 sont provisoires).

Prises selon l'âge

Les structures par âge des morues récemment capturées près des côtes (pêche d'intendance, pêche récréative et pêche sentinelle) et durant les relevés d'automne par navire scientifique du MPO sont uniformes; elles démontrent une expansion de la structure par âge, en particulier chez les classes d'âge depuis 2002. La plupart des années, les prises selon l'âge dans la pêche sont dominées par les poissons de 6 à 8 ans, ce qui est typique pour une pêche où les filets maillants (mailles de 5½ po et de 6 po) sont le principal engin.

Biologie de l'espèce

Par le passé, la plupart des individus du stock de morue du Nord étaient très migrateurs. Les morues hivernaient près du bord du plateau continental et migraient au printemps et en été vers les eaux peu profondes, le long de la côte et sur le plateau du Grand Banc. Au milieu des années 1990, on pouvait à peine distinguer ces composantes extracôtières durant l'hivernage, mais au même moment, on constatait la présence de concentrations de morues dans les zones côtières de la division 3L et dans le sud de la division 3K. Dans les années 1990, les composantes côtières ont semblé être plus productives que les composantes extracôtières. Ces composantes côtières étaient moins nombreuses que les composantes qui par le passé migraient des eaux extracôtières vers les eaux côtières durant le printemps et l'été.

Des études de marquage ont révélé que de la fin des années 1990 au milieu des années 2000, les eaux côtières des divisions 3KL étaient occupées par au moins deux groupes de morues :

1. un groupe résident des eaux côtières qui fréquentait un secteur allant de l'est de la baie de la Trinité jusqu'à l'ouest de la baie Notre Dame, au nord;
2. un groupe migrateur qui hivernait dans les eaux côtières et extracôtières de la sous-division 3Ps, gagnait le sud de la division 3L à la fin du printemps et en été, puis revenait dans la sous-division 3Ps à l'automne.

Les études de marquage ont également révélé l'existence d'importantes migrations de morues entre les baies de la Trinité, de Bonavista et de Notre Dame.

L'état de la morue dans les zones extracôtières s'est amélioré considérablement, et la migration saisonnière vers la côte observée avant le moratoire s'est de nouveau produite au cours des dernières années. Les concentrations d'hivernage dans les eaux côtières, comme celles qui ont été observées dans le détroit de Smith, dans la baie de la Trinité, ont diminué et il semble que la plus grande partie du stock hiverne dans les eaux extracôtières, comme durant la période précédant le moratoire. Au cours de la dernière décennie, la biomasse des morues dans les eaux extracôtières a augmenté dans la majorité de la zone de stock, sauf dans le sud de la division 3L. La contribution actuelle des morues extracôtières à la biomasse côtière durant l'été est probablement importante.

Les morues du Labrador et de l'est de Terre-Neuve croissent lentement et sont moins productives par rapport à celles de l'Atlantique Est et du Bonnet Flamand (division 3M) et à celles vivant plus au sud dans l'Atlantique Ouest. Depuis la fin des années 1980, les femelles ont atteint la maturité à l'âge 5, plus tôt que durant les années précédentes.

Les petites morues se nourrissent de petits crustacés, les morues de taille moyenne se nourrissent de crustacés plus gros et de petits poissons, et les grosses morues se nourrissent de poissons de taille moyenne et de crabes. Le capelan (*Mallotus villosus*), en particulier, a constitué par le passé une part importante du régime alimentaire annuel.

Renseignements sur l'écosystème

À la fin des années 1980 et au début des années 1990, la communauté de poissons du vaste écosystème marin de Terre-Neuve-et-Labrador s'est effondrée. Cet effondrement peut être attribué à une combinaison de surpêche historique et de changement de régime. Les changements étaient davantage marqués dans les régions du nord et ont touché les espèces commerciales et non commerciales, y compris le capelan, le poisson fourrage clé de l'écosystème. C'est également durant cette période qu'ont eu lieu des augmentations d'espèces de mollusques et de crustacés (p. ex. la crevette nordique *[Pandalus borealis]*).

Entre 2003 et 2007, la tendance de la biomasse des poissons dans les divisions 2J3KL était à la hausse, quelques éléments de la communauté de poissons (p. ex. des piscivores comme la morue franche, le flétan du Groenland *[Reinhardtius hippoglossoides]*, et le flétan *[Hippoglossus hippoglossus]*) et de grands benthivores (p. ex. la plie canadienne *[Hippoglossoides platessoides]*) montrant une évolution positive. Ces changements ont été les premières augmentations importantes observées dans la composante poissons de la structure de l'écosystème depuis l'effondrement, et ils ont coïncidé avec une amélioration de la biomasse du capelan durant cette période.

Les plus récents renseignements sur l'écosystème indiquent que le niveau de la biomasse globale de la communauté de poissons a connu un déclin depuis 2011, mais que ce déclin global est dû à une diminution de la biomasse des mollusques et des crustacés. Dans l'ensemble, la composante poissons de la communauté est restée relativement stable de 2011 à 2015. L'augmentation du nombre de morues observée durant cette période laisse supposer une dominance dans la biomasse globale, mais elle ne reflète pas la tendance de la biomasse de la communauté de poissons dans son ensemble. Dans l'ensemble, la communauté de poissons est demeurée à un niveau beaucoup plus faible par rapport à la période avant l'effondrement.

Océanographie physique

L'environnement marin au large du Labrador et de l'est de Terre-Neuve affiche une variabilité considérable depuis que l'on prend des mesures normalisées, à savoir le milieu des années 1940. Une phase de réchauffement général a atteint son maximum au milieu des années 1960. Au début des années 1970, on a observé une tendance générale à la baisse des températures océaniques, des périodes particulièrement froides ayant été enregistrées au début des années 1970, du début au milieu des années 1980 et au début des années 1990. Les températures océaniques sont passées au-dessus de la normale au cours de la dernière décennie, atteignant un sommet en 2006, pour diminuer à des valeurs plus normales entre 2007 et 2009, atteindre un sommet record en 2011, avant de décroître légèrement jusqu'à 2015. La couche intermédiaire froide (volume d'eau inférieur à 0 °C) en 2014 et en 2015 était à son plus haut niveau depuis 1985 sur le Grand Banc au printemps. Un indice climatique normalisé dérivé de 28 séries chronologiques pour la météorologie, la glace, la salinité et la température océanique a diminué pour la quatrième année consécutive pour atteindre le septième plus bas niveau en 66 ans et le plus bas niveau depuis 1993. L'impact de ces changements océanographiques sur la dynamique des populations de morue est difficile à déterminer. Dans cette zone, la morue peut être plus productive lorsque les températures de l'eau sont proches des valeurs les plus chaudes de la norme régionale. Les valeurs de

croissance somatique de la morue étaient parmi les plus élevées de la série chronologique dans les divisions 3KL lorsque la température s'est approchée de son pic, en 2011-2012.

Productivité de l'océan

Les indices de production secondaire dérivés de l'échantillonnage mensuel de planctons près de la surface et des relevés océanographiques saisonniers sont restés relativement stables de 2010 à 2015. Dans certains cas, ils ont même eu tendance à augmenter (p. ex. l'abondance de copépodes), ce qui peut permettre à la morue du Nord de se nourrir pendant ses premiers stades biologiques. Des changements à long terme chez les producteurs primaires et secondaires selon les données de l'enregistreur de plancton en continu et du Programme de monitorage de la zone Atlantique indiquent une augmentation de la biomasse du zooplancton au cours des dernières années, bien que certains calanoïdes adaptés aux eaux froides (*Calanus glacialis* et *C. hyperboreus*) aient diminué sur le Grand Banc et au nord du plateau de Terre-Neuve. La biomasse du zooplancton a aussi démontré une diminution importante en 2015; elle était probablement liée à la diminution observée dans la biomasse des copépodes calanoïdes dans l'Arctique.

Prédateurs

La prédation est un important facteur de mortalité naturelle, et la morue est la proie d'une série de prédateurs qui varient selon les différents stades de son cycle biologique, de l'état d'œuf à celui d'adulte mature. Les pré-recrues sont mangées par les calmars, de nombreuses espèces de poissons de fond, y compris des morues plus grosses, et par certaines espèces d'oiseaux. Les grands juvéniles sont mangés par les phoques et les gros poissons de fond. Les grosses morues ont probablement peu de prédateurs naturels.

Il a souvent été avancé que la consommation par les phoques du Groenland est une importante cause du non-rétablissement du stock pendant les deux décennies suivant l'effondrement. Cependant, une étude sur l'impact de la prédation par les phoques, la disponibilité du capelan et les prélèvements dans la pêche de la morue des divisions 2J3KL a révélé que la dynamique de la biomasse du stock est dictée par la disponibilité de la nourriture (capelan) et les pêches, tandis que la consommation par les phoques du Groenland n'était pas un facteur important pour la période de 1985 à 2007. Une mise à jour des données utilisées pour estimer la contribution des phoques du Groenland pour cette étude a été présentée. L'estimation de l'abondance des phoques du Groenland est inférieure à celle utilisée dans l'analyse, et la contribution de la morue franche au régime alimentaire est demeurée stable. Par conséquent, rien n'indique que l'incidence de la prédation par les phoques a changé depuis.

Bien que certains renseignements soient disponibles, les répercussions de la consommation de morues et de proies principales par d'autres prédateurs, comme d'autres espèces de poissons et les oiseaux de mer, demeurent grandement incertaines.

Proies

Le capelan et la crevette *Pandalus* ont été les principales proies de la morue, d'après les analyses des échantillons stomacaux de morues qui ont été effectuées durant les relevés d'automne par navire scientifique. Durant les années 1980 et au début des années 1990, le capelan était la proie principale entrant dans le régime alimentaire de la morue en automne. Après l'effondrement des stocks de morue, la crevette *Pandalus* est devenue une proie importante, dont la part dans le régime alimentaire de la morue a augmenté au fil du temps. Cette tendance a commencé à la fin des années 1980, mais elle est devenue plus importante au milieu des années 1990, coïncidant avec l'augmentation de la crevette *Pandalus* dans l'environnement. L'indice de la biomasse de la crevette *Pandalus* selon le relevé par navire

scientifique a augmenté considérablement du début des années 1990 au milieu des années 2000, mais il diminue depuis et est actuellement à son plus bas niveau depuis le milieu des années 1990.

L'indice de la biomasse extracôtière du capelan, fondé sur un relevé hydroacoustique effectué au printemps dans la division 3L, indique que la biomasse du capelan était élevée dans les années 1980, mais qu'elle s'est effondrée au début des années 1990 et que, depuis lors, elle est demeurée basse. Au cours des dernières années, le capelan a augmenté par rapport aux niveaux des années 1990, mais ses niveaux demeurent bien inférieurs à ceux avant l'effondrement. Cette tendance générale de changement dans l'abondance du capelan semble avoir eu des répercussions sur le régime alimentaire des morues. Bien que le relevé hydroacoustique dans la division 3L indiquait une légère augmentation de la biomasse extracôtière du capelan de 2007 à 2009 par rapport aux niveaux des années 1990 et du début des années 2000, elle était encore bien inférieure aux niveaux des années 1980. Néanmoins, la période de cette amélioration a coïncidé avec les accroissements de la biomasse de la morue dans certaines parties des eaux extracôtières et avec une augmentation de la proportion du capelan dans le régime alimentaire de la morue. De 2013 à 2015, il y a eu une hausse plus marquée; le capelan a atteint les niveaux de biomasse les plus élevés depuis les années 1990 (environ 20 % des niveaux avant l'effondrement), tandis que les crevettes ont atteint les niveaux les plus bas. Cette situation s'est aussi reflétée dans le régime alimentaire des morues, dans lequel la proportion du capelan a continué d'augmenter, alors que la proportion de la crevette a diminué. Ces changements laissent supposer une augmentation dans la qualité du régime alimentaire des morues.

De 1985 à 2007, la disponibilité du capelan était un facteur déterminant dans la dynamique de la biomasse de la morue du Nord, et les tendances du capelan, de la morue et de la composition du régime alimentaire de la morue ces dernières années soutiennent davantage l'importance de la disponibilité du capelan dans le rétablissement de la morue.

La biomasse selon le relevé hydroacoustique du capelan en 2015 était la troisième plus élevée depuis le milieu des années 1990. Cependant, compte tenu du piètre recrutement observé au cours des deux dernières années et des tendances à la baisse dans la biomasse du zooplancton (une source de nourriture pour le capelan) observées en 2014-2015, il y a raison de s'inquiéter des prévisions à court terme de cette espèce fourragère clé.

La crevette et le capelan sont des proies importantes pour la morue et d'autres espèces de poissons de fond. La faible disponibilité de deux importantes espèces fourragères dans l'écosystème pourrait compromettre le potentiel de rétablissement de la morue, en particulier, et de la communauté des poissons de fond, en général.

ÉVALUATION

Sources de données

La présente évaluation est fondée sur un nouveau modèle intégré de type état-espace élaboré précisément pour la morue du Nord, lequel utilise une bonne partie des renseignements existants sur la productivité de ce stock. Le modèle utilise les informations désagrégées à l'âge provenant du relevé au chalut de fond au large d'automne du MPO (âges 2 à 14, 19832015), de l'indice du filet maillant de 90 cm (5 ½ po) de la pêche sentinelle côtière (âge 3 à 10, 1995-2015), des estimations de la biomasse dans les relevés acoustiques côtiers (19952009), des renseignements sur la composition selon l'âge des prises (19832015), des renseignements partiels sur les débarquements de la pêche (19832015), et des données sur le marquage (19832015), y compris les taux de déclaration (voir ci-dessous).

Les modèles traditionnels d'évaluation d'un stock, par exemple l'analyse des populations virtuelles (APV), exigent que les prises soient connues sans erreur et supposent une valeur pour le taux de mortalité naturelle (*M*). Les principales caractéristiques du nouveau modèle d'évaluation d'un stock (modèle l'évaluation de la morue du Nord) sont qu'il fournit des estimations annuelles de la mortalité naturelle (*M*) et de la mortalité par pêche (*F*), ainsi que des mesures de l'incertitude (consulter Cadigan 2015, 2016 pour plus de détails). De plus, le modèle estime les prises plutôt que de présumer que les débarquements déclarés sont une mesure exacte. Ce modèle nécessite l'établissement d'un intervalle afin de déterminer l'éventail probable des prises (limites inférieure et supérieure) et celui-ci a été déterminé en utilisant les discussions avec les intervenants présents lors de la réunion sur l'évaluation.

Tendances relatives au stock

Indices du relevé au chalut de fond

Les indices de l'abondance et de la biomasse dérivés des relevés par navire de recherche (NR) du MPO menés à l'automne sont faibles depuis l'imposition du moratoire en 1992 (figures 3 et 4). L'indice de l'abondance s'est accru entre 2005 et 2009 et celui de la biomasse a augmenté entre 2005 et 2008. Cependant, la tendance à la hausse n'a pas persisté au cours de la période de 2009 à 2011, pour ensuite augmenter de nouveau entre 2012 et 2015. Dans le relevé de 2015, une bonne partie de l'abondance (87 %) et de la biomasse (84 %) se situent dans la partie nord de la zone de stock (divisions 2J et 3K). La tendance récente à la hausse (2012-2015) dans l'indice d'abondance est principalement due à un plus grand nombre de petites morues (quatre ans ou moins).

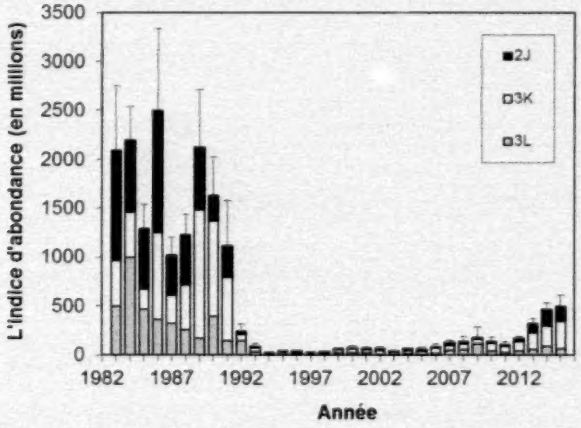


Figure 3. Indice de l'abondance dans les eaux du large (ET de +2) établi à partir des relevés par navire de recherche menés à l'automne dans la division 2J3KL de l'OPANO.

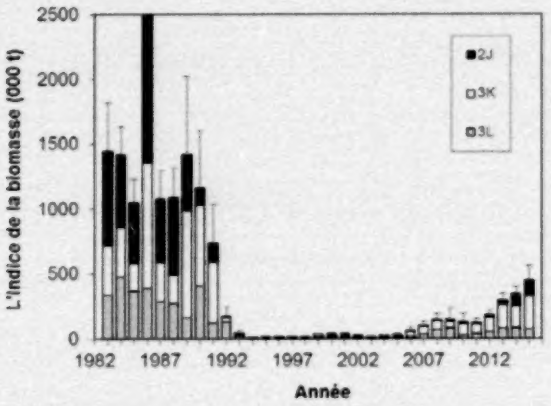


Figure 4. Indice de la biomasse dans les eaux du large (ET de +2) établi à partir des relevés par navire de recherche menés à l'automne dans la division 2J3KL de l'OPANO.

Les moyennes calculées sur trois ans (2013-2015) des indices de l'abondance et de la biomasse s'établissent à 28 % et 24 %, respectivement, de la moyenne observée au cours des années 1980.

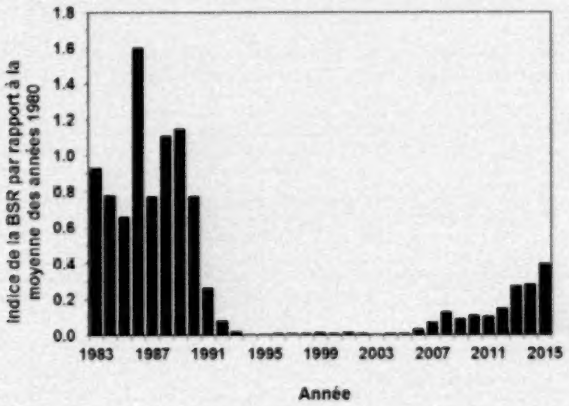


Figure 5. Indice de la biomasse du stock reproducteur (BSR) établi à partir des relevés par navire de recherche d'automne du MPO dans 2J3KL. Les valeurs de l'indice annuel sont échelonnées par rapport à la moyenne de l'indice du relevé au cours des années 1980.

L'indice de la biomasse du stock reproducteur dérivé du relevé par navire de recherche du MPO mené à l'automne a connu un déclin rapide à la fin des années 1980 et au début des années 1990 et est demeuré très faible au cours d'une décennie suivant le moratoire instauré en 1992. Après 2005, l'indice de la biomasse du stock reproducteur révèle une tendance à la hausse (figure 5). La moyenne sur trois ans de l'indice de la biomasse du stock reproducteur a augmenté de 23 % à 32 % par rapport à la moyenne observée dans les années 1980 (de 2012-2014 à 2013-2015).

Résultats du modèle

Les résultats suivants ont été obtenus à partir du changement apporté à la formule de la valeur M du modèle d'évaluation de la morue du Nord de type état-espace.

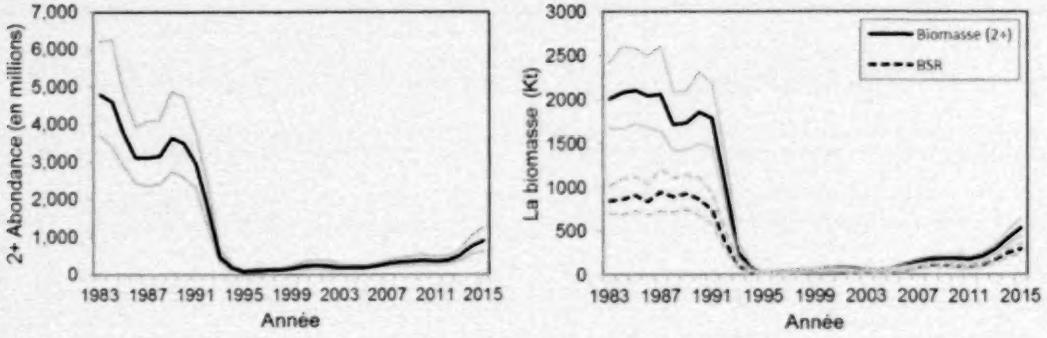


Figure 6. Tendances de la taille des stocks de la morue du Nord. Les lignes noires représentent les estimations du modèle et les lignes grises représentent les intervalles de confiance à 95 %.

L'abondance de la morue du Nord est demeurée faible après l'effondrement et le moratoire en 1992, mais elle a augmenté au cours de la dernière décemment pour passer de 194 millions en 2005 à 894 millions (intervalles de confiance à 95 %, 636 à 1 256 millions) en 2015 (figure 6, graphique de gauche). La biomasse des poissons âgés de 2 ans et plus indique une tendance semblable quant à l'abondance et elle a augmenté de 78 kt en 2005 à 539 kt (intervalles de confiance à 95 %, 444 à 654 kt) en 2015 (figure 6, graphique de droite). La biomasse du stock reproducteur a augmenté de 25 kt en 2005 à 300 kt (intervalles de confiance à 95 %, 246 à 362 kt) en 2015. Un relevé acoustique indépendant effectué au printemps 2015 pour la morue le long du plateau extérieur à des profondeurs allant de 200 m à 550 m [par le Centre for Fisheries Ecosystems Research de l'Université Memorial] a fourni une estimation de 320 kt, ce qui correspond dans l'ensemble aux résultats du modèle d'évaluation de la morue du Nord.

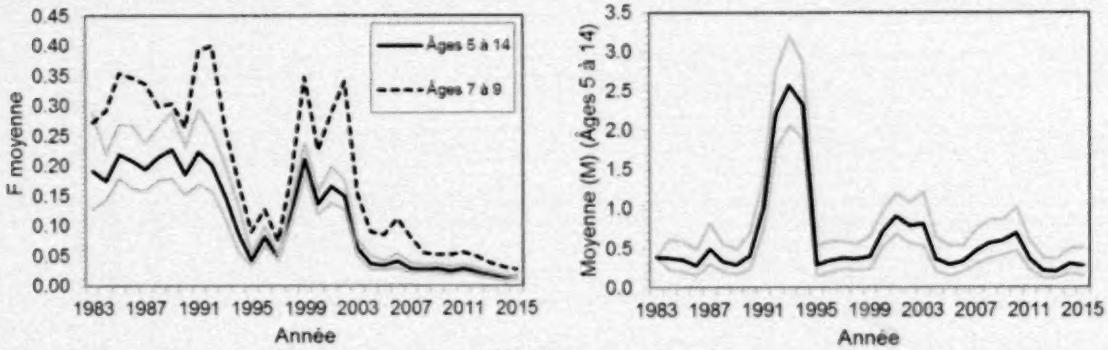


Figure 7. Tendances dans les taux de mortalité par pêche (F, graphique de gauche) et les taux de mortalité naturelle (M, graphique de droite) pondérés selon la population. Les lignes foncées représentent les estimations du modèle regroupé par âges (les lignes solides représentent les âges 5 à 14, les lignes pointillées dans le graphique de gauche représentent les âges 7 à 9) et les lignes grises représentent les intervalles de confiance à 95 %.

La mortalité par pêche (*F*) a été très variable au cours des années 1983 à 2015 (figure 7, graphique de gauche). La valeur *F* moyenne pour les âges 5 à 14 était d'environ 0,22 pendant la majeure partie des années 1980, et elle a diminué après que le moratoire a été imposé en 1992. Les valeurs *F* pour les morues plus âgées (âges 7 à 9) étaient élevées, plus particulièrement avant le moratoire (*F* = 0,4), mais une tendance semblable a été constaté pour les âges 5 à 14. La pêche côtière dirigée de la morue a continué d'être pratiquée pendant la majeure partie de la période post-moratoire. Le taux de mortalité par pêche (âge 5 à 14) était faible (0,05) entre les années 1995 et 1997 lorsque la pêche côtière était fortement limitée, mais il a augmenté rapidement pour presque atteindre les valeurs avant le moratoire (*F* = 0,15 à 0,20) lorsque la pêche côtière dirigée de la morue a été rouverte en 1998-2002. La fermeture de la pêche côtière dirigée en 2003-2005 a entraîné une réduction importante de la valeur *F* pour atteindre 0,04. Plus récemment, la valeur *F* a été faible et elle a encore diminué pour passer de 0,04 en 2006 à 0,01 en 2015, malgré l'augmentation des prises côtières pendant les pêches côtières dirigées commerciales et récréatives en cours (voir la figure 2).

Le taux de mortalité naturelle (*M*) a été variable pendant les années 1983 à 2015 (figure 7, graphique de droite), allant de 0,3 à 0,5 au début et au milieu des années 1980, a augmenté rapidement pour atteindre un sommet de 2,5 entre 1992 et 1994, puis a diminué à un taux d'environ 0,35 entre 1995 et 1999. Des périodes de taux *M* élevés sont évidentes de 2000 à 2003 (*M* = 0,7 à 0,9) et de 2009 à 2010 (*M* = 0,6 à 0,7). Les récentes valeurs *M* ont diminué, pour passer de 0,70 (équivaut à une réduction annuelle de 50 %) en 2010 à 0,28 (équivaut à une réduction annuelle de 24 %) en 2015.

Ces résultats sur l'ampleur relative des valeurs *F* et *M* aux alentours du moment du moratoire sont différents des études publiées (p. ex. Hutchings et Myers 1994; Myers *et al.* 1996) portant sur les causes de l'effondrement du stock. Dans le modèle d'évaluation de la morue du Nord, le taux de la mortalité naturelle est estimé et les renseignements obtenus à partir du marquage sont intégrés directement dans le modèle, tandis que dans les précédents modèles de dynamique des populations de la morue du Nord, la valeur *M* était une valeur constante supposée (généralement *M* = 0,2) et les données du marquage étaient analysées séparément. Le modèle actuel peut attribuer la disparition soudaine de la morue du relevé par navire de recherche du MPO à la valeur *F* ou la valeur *M*, mais pour être uniforme avec les données actuelles du marquage, le modèle attribue la majorité du taux de mortalité à la valeur *M*. Toutefois, s'il y a des prises non déclarées par les flottes canadiennes ou étrangères et si les marques de ces poissons n'ont pas été retournées, une partie de la valeur *M* estimée dans l'analyse actuelle serait réellement la valeur *F*. Les enquêtes sur la taille relative de la valeur *F* par rapport à la valeur *M* ayant précédées le moratoire se poursuivent.

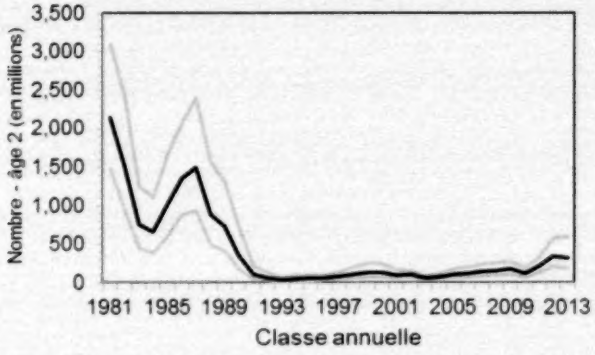


Figure 8. Tendances en matière de recrutement de la morue du Nord (âge 2). La ligne pleine représente l'estimation du modèle et les lignes grises représentent les intervalles de confiance à 95 %.

Le recrutement (âge 2) dans les années 1990 et 2000 a été faible par rapport aux années 1980 (figure 8), mais il s'est légèrement amélioré au cours de la dernière décennie, notamment durant les classes d'âge pendant les années 2011 à 2013. Le nombre de morues d'âge 2 pendant les années 2011 à 2013 correspond à environ 25 % du nombre de morues d'âge 2 dans les classes d'âge des années 1980.

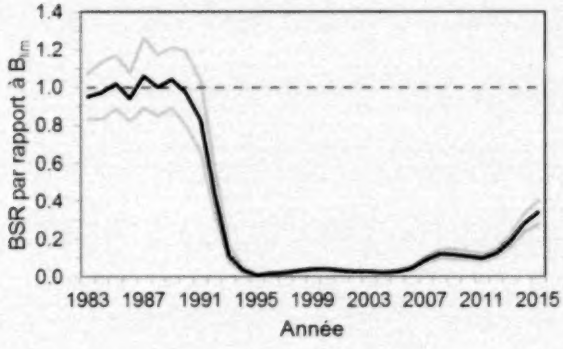


Figure 9. Tendances de la biomasse du stock reproducteur (BSR) de la morue du Nord relativement au point de référence limite Blim, où le point Blim (ligne pointillée) est défini comme la BSR pendant les années 1980. La ligne pleine représente l'estimation du modèle et les lignes grises représentent les intervalles de confiance à 95 %.

La biomasse du stock reproducteur (BSR) a connu un déclin rapide à la fin des années 1980 et au début des années 1990 et elle est demeurée faible et bien dans la zone critique, mais elle affiche une tendance à la hausse entre 2005 et 2008 et entre 2011 et 2015 (figure 9). La BSR a augmenté, en passant de 3 % la valeur B*lim* en 2005 à 34 % de la valeur B*lim* en 2015 (intervalle de confiance à 95 %, 28 à 40 %).

Projections

Des projections sur trois ans (jusqu'en 2018) ont été réalisées afin d'étudier les incidences potentielles d'un éventail d'options de prise pour passer d'aucune prise (aucune pêche) à une augmentation des prises par un facteur de cinq. Les projections reposaient sur l'estimation du modèle des prises pour 2015 (6 900 t). On a supposé que les tendances par âge des valeurs *F*

étaient les mêmes qu'en 2015. Le taux de mortalité naturelle appliqué est une transition progressive des valeurs récentes vers la moyenne à long terme estimée dans le modèle d'évaluation de la morue du Nord. On a supposé que les projections en matière de recrutement, du poids du stock et des proportions matures étaient égales à la moyenne des valeurs en 2013 à 2015. Le taux de recrutement (âge 2) supposé à une incidence minimale sur la BSR projetée.

Tableau 1. Résultats des projections sur trois ans pour les multiplicateurs de prises de 0 (aucune prise) à 5 fois les prises estimées en 2015.

Projections	Multiplicateur de prises 0	Multiplicateur de prises 1	Multiplicateur de prises 2	Multiplicateur de prises 3	Multiplicateur de prises 4	Multiplicateur de prises 5
Risque (en %) que la BSR chute en dessous de la valeur de 2015	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,3
Probabilité(en %) de dépasser la valeur B_{lim} en 2018	7,9	7,1	6,5	5,9	5,3	4,8
BSR en 2018 par rapport à la valeur du B_{lim}	0,66	0,65	0,64	0,62	0,61	0,60

Les projections indiquent un risque faible (< 4 %) que la BSR en 2018 chute en dessous de la valeur en 2015, mais elles indiquent également une faible probabilité (5 à 8 %) de dépasser la valeur *Blim* en 2018. On prévoit que le stock soit inférieur à la valeur *Blim* (0,60 à 0,66) et qu'il demeure dans la zone critique en 2018 malgré tout l'éventail des options de prises envisagées, y compris aucune pêche (tableau 1).

Marquage

Les renseignements obtenus à partir des recaptures des morues marquées entre 1983 à 2015 ont été intégrés dans le modèle d'évaluation, et ces données sont particulièrement importantes pour estimer la valeur *F*. Les données de marquage se composent de 116 000 morues mises à l'eau et de plus de 11 000 morues recapturées, et l'analyse comprend des méthodes pour estimer les âges des morues marquées et des ajustements pour la mortalité initiale due au marquage, la perte des marques et les taux de déclaration. Les données de marquage ont également été utilisées pour fournir des renseignements sur l'ampleur des pêches récréatives récentes et pour établir les limites de prise pour la période entre 2006 et 2015.

Une nouvelle méthode a été utilisée pour estimer les taux de déclaration des étiquettes. Pour la période récente (2010 à 2015), cette approche a fourni des estimations inférieures et un déclin légèrement plus prononcé des taux de déclaration par rapport à l'analyse précédente. Le taux de déclaration des étiquettes (pêche commerciale et récréative combinée) pendant 2015 était de 44 %, soit la plus faible valeur dans la série chronologique.

Entre 2006 et 2015, les pêcheurs récréatifs étaient responsables d'un pourcentage important du nombre total d'étiquettes retournées (moyenne de 23 %) après que les chiffres avaient été ajustés par les taux de déclaration des étiquettes respectifs. Le ratio des étiquettes retournées par les pêcheurs récréatifs par rapport aux pêcheurs commerciaux était en moyenne 0,3 (variation de 0,13 à 0,54) au cours des dix dernières années (2006 à 2015). Ce ratio est plus faible que celui déclaré précédemment, car avec les nouvelles estimations des taux de déclaration, la proportion des étiquettes des pêcheurs commerciaux a augmenté. Néanmoins, dans l'ensemble, les résultats indiquent que les débarquements de la pêche récréative sont

importants et que le total des prélèvements est bien plus élevé que les débarquements déclarés.

Indicateurs et procédure pour déclencher une évaluation complète pendant les années intermédiaires

Ce stock fait actuellement l'objet d'un cycle de gestion de trois ans et les indicateurs de l'état du stock seront fournis à partir des mises à jour provisoires menées durant les périodes où il n'y a aucune évaluation complète prévue. La biomasse totale (2 ans et plus) du relevé par navire de recherche du MPO qui sera effectué à l'automne sera utilisée comme indicateur de l'état du stock d'une année intermédiaire. Cet indice couvre la majeure partie de la zone de stock.

Une évaluation complète sera déclenchée avant le cycle de trois ans prévu si la biomasse du relevé par navire de recherche du MPO qui sera effectué à l'automne est à l'extérieur de l'IC de 75 % de la valeur de la biomasse du relevé par navire de recherche prévue pour 2016 ou 2017. Le seuil de l'IC de 75 % a été choisi plutôt qu'une IC plus large afin de tenir compte d'une plus grande sensibilité aux changements de ressources. Les valeurs prévues du relevé seront tirées directement de la projection du multiplicateur de prises. Par exemple, s'il n'y avait pas de changements aux prises en 2016, la biomasse du relevé par navire de recherche du MPO à l'automne 2016 devrait être de 22 % plus élevée qu'en 2015, avec une IC de 75 % (0,9 % et 49 %). Une biomasse de relevé à l'extérieur de cette plage pourrait déclencher une évaluation complète. Les valeurs prévues dans la présente évaluation ne peuvent être utilisées que pour évaluer l'élément déclencheur si le niveau de prises ne change pas pendant les années intermédiaires, car chaque scénario de projection suppose un niveau de prises constant.

Une valeur d'indicateur provisoire devrait typiquement être disponible au début de janvier, ce qui permettrait suffisamment de temps pour préparer une évaluation complète et planifier l'examen par les pairs pour le mois de mars suivant si l'indicateur signalait qu'une évaluation complète est justifiée.

Autres sources de renseignements

D'autres renseignements examinés lors de l'évaluation, mais qui ne sont pas inclus dans le présent rapport comprennent les suivants : les tendances du recrutement, la mortalité totale et les caractéristiques biologiques (croissance, condition, maturité) obtenues à partir de l'analyse des taux de prise selon l'âge issus des relevés menés à l'automne; des recaptures de morues marquées de façon conventionnelle ainsi que la détection de morues marquées d'étiquettes acoustiques ont été utilisées pour estimer les taux de récolte et examiner les habitudes migratoires; l'analyse des tendances relatives aux taux de prise à partir des relevés des pêches sentinelles aux engins fixes du MPO et de l'industrie non utilisés dans le modèle d'évaluation de la morue du Nord (filets maillants de 3¼ po et palangre) menés dans trois régions côtières; les journaux de bord des navires de moins de 35 pi ayant participé aux pêches ultérieures au moratoire afin d'étudier les tendances relatives aux taux de prise dans certaines zones côtières; un relevé acoustique des morues en frai au large des côtes des divisions 2J3KL pendant l'année 2015, mené par le Centre for Fisheries Ecosystems Research de l'Université Memorial, a également été présenté et l'estimation a été utilisée dans une des formulations du modèle d'évaluation de la morue du Nord; un sondage téléphonique annuel effectué par la Fish, Food and Allied Workers (FFAW) Union pour recueillir les observations des pêcheurs; l'information sur l'abondance relative des jeunes morues (âges 0 et 1) à partir de relevés à la senne de plage dans le bras Newman, de la baie de Bonavista; l'information sur les tailles et sur la composition selon l'âge des prises tirées des longueurs et des otolithes recueillie à partir des échantillons de morues prélevés aux ports et en mer durant les pêches d'intendance, les pêches sentinelles et les pêches récréatives. Les détails de ces sources de renseignements peuvent être affichés sur

le site Web de consultation scientifique du MPO (documents de recherche) à mesure qu'ils seront disponibles.

Sources d'incertitude

Le lien entre les débarquements déclarés et le nombre total de morts par pêche tant pour les pêches commerciales et récréatives est très incertain. Le nombre total de morts par pêche est estimé par le modèle fondé sur les données de relevés et sur les données de marquage; par conséquent, le modèle peut estimer des prises variant considérablement des débarquements déclarés.

Il y a une incertitude quant à l'éventail des limites de prises utilisé par le modèle d'évaluation. L'éventail de prises probable (limites inférieures et supérieures) a été déterminé au cours de discussions auxquelles ont participé les parties intéressées présentes à la réunion d'évaluation.

Aucune estimation directe des débarquements relatifs à la pêche récréative n'est disponible pour certaines années (2006, 2008, 2013-2015). Les estimations disponibles des autres années sont incertaines. Les prélèvements de toutes sources devraient être mieux pris en compte pour réduire l'incertitude dans les résultats du modèle d'évaluation.

Les taux de déclaration des étiquettes sont incertains et difficiles à estimer et cela a une incidence sur la taille perçue des prises récréatives et commerciales ainsi que sur les estimations du modèle d'évaluation. Les pêcheurs (pêche récréative et commerciale) doivent retourner toutes les étiquettes afin de réduire l'incertitude des taux de déclaration. De faibles taux de déclaration accroissent l'incertitude des analyses des profils de déplacement et de la structure des stocks.

L'épisode de mortalité catastrophique au début des années 1990, attribué à la mortalité naturelle dans l'évaluation actuelle, est controversé et est une source d'incertitude concernant la dynamique du stock et l'incidence de la pêche à ce moment-là. Une analyse supplémentaire des données de marquage peut fournir un meilleur aperçu.

CONCLUSIONS ET AVIS

Un point de référence limite (PRL) de conservation (B_{lim}) a été établi pour la morue du Nord en 2010. La biomasse du stock reproducteur (BSR) estimée est bien inférieure au PRL depuis le début des années 1990. Bien que l'état des stocks s'améliore, l'estimation de la BSR de 2015 représentait 34 % de la valeur de B_{lim} et, par conséquent, elle se trouve dans la partie inférieure de la zone critique. Avec les niveaux de BSR actuels, on considère que le stock a subi de sérieux dommages et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant est très affaiblie. Quand le stock est à un niveau aussi bas, les mesures de gestion devraient être axées sur l'augmentation de la BSR jusqu'à ce que le stock soit devenu plus résilient aux effets de la pêche.

La récente augmentation de la taille du stock est attribuable à une classe d'âge légèrement plus forte qui contribue à la BSR, à une diminution des taux de mortalité naturelle et à de faibles taux de mortalité par pêche. Les projections jusqu'en 2018 indiquent que dans un large éventail de multiplicateurs de prises, il y a peu de risques (< 4 %) que la BSR décline jusqu'à la valeur de 2015. Cependant, il est aussi peu probable (de 5 % à 8%) que le stock atteigne le PRL au cours des trois prochaines années. Pour être conforme au cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO), qui incorpore l'approche de précaution, il faut que les prélèvements de toutes les sources soient maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Considérations liées à la gestion

Une surveillance précise des morts causée par les pêches commerciales et récréatives devrait être considérée comme une priorité de gestion. Les renseignements obtenus par l'intermédiaire du marquage indiquent que malgré les faibles niveaux actuels de mortalité par pêche, la pêche récréative peut être un élément important du total des prélèvements, en particulier lorsque la taille du stock est réduite et que le stock n'est pas productif. L'amélioration de la gestion des pêches récréatives est fortement recommandée pour que le total des prélèvements puisse être activement contrôlé et directement mesuré.

La crevette et le capelan sont tous les deux des proies importantes de la morue; la disponibilité du capelan s'est améliorée par rapport aux très faibles niveaux des années 1990, mais elle est encore bien inférieure aux valeurs observées avant l'effondrement, tandis que la population de crevettes a diminué. La faible disponibilité de deux espèces fourragères importantes dans l'écosystème pourrait compromettre le potentiel de rétablissement de la morue. Un déclin de la biomasse du capelan indiquerait la nécessité d'une approche plus prudente quant aux décisions concernant la pêche.

Le MPO a mis sur pied un groupe de travail conjoint avec la participation de l'industrie et des gouvernements provinciaux et des organismes non gouvernementaux pour aborder le rétablissement de la morue du Nord et des projections sur 5 ans ont été demandées par ce groupe. Cependant, les résultats des projections pour une période de cinq ans se sont avérés très incertains et, par conséquent, non fiables pour fournir des conseils sur l'élaboration et l'évaluation de cibles provisoires de croissance du stock. Les probabilités d'atteindre une cible provisoire proposée de 50 % de la biomasse du stock reproducteur ont été converties en une cible de croissance triennale équivalente de 28 %. Pour les projections sur trois ans, l'incertitude était moins élevée et les résultats sont considérés comme informatifs.

Tableau 2. Résultats des projections sur trois ans (jusqu'en 2018) de la croissance du stock.

Projections	Multiplicateur de prises 0	Multiplicateur de prises 1	Multiplicateur de prises 2	Multiplicateur de prises 3	Multiplicateur de prises 4	Multiplicateur de prises 5
Probabilité (en %) d'atteindre la cible de croissance d'ici 2018.	92,9	91,7	90,3	88,7	87	85,1

Les projections indiquent une forte probabilité (> 85 %) d'atteinte de la cible de croissance provisoire rajustée d'ici 2018 pour tout l'éventail des options de prise envisagées (tableau 2).

Les estimations du modèle d'évaluation de la morue du Nord quant aux prises réelles peuvent différer considérablement des prises déclarées et sont influencées par les limites de prises supposées. Dans les projections, les multiplicateurs de prises sont appliqués aux estimations de prises du modèle et aux débarquements déclarés. Pour établir les niveaux de prises futurs, les gestionnaires des pêches doivent prendre en compte la proportion attendue de prises non déclarées.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de l'Évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL) qui s'est déroulée du 21 au 24 mars 2016 et les 30 et 31 mars 2016. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada (MPO).

Brattey, J. 2013. Harvest rates and movements of cod (*Gadus morhua*) in NAFO Divs. 3KL from tagging and acoustic telemetry. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/104. v + 31 p.

Brattey, J., Cadigan, N.G., Dwyer, K., Healey, B.P., Morgan, M.J., Murphy, E.F., Maddock Parsons, D., Power, D. 2010. Assessment of the cod (*Gadus morhua*) stock in NAFO Divisions 2J+3KL in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/103.

Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F., Nakashima, B., *et al.* 2014. Bottom-up regulation of capelin, a keystone forage species. PLoS ONE 9(2): e87589. doi:10.1371/journal.pone.0087589.

Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Stenson, G.B. 2014. The role of harp seals, fisheries and food availability in driving the dynamics of northern cod. Mar. Ecol. Prog. Ser. 511: 265-284.

Cadigan, N. 2016. Updates to a Northern Cod (*Gadus morhua*) state-space integration assessment model. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/022. v + 58 p.

Cadigan, N.G. 2015. A state-space stock assessment model for northern cod, including under-reported catches and variable natural mortality rates. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 73(2): 296-308.

Hutchings, J.A., Myers, R.A. 1994. What can be learned from the collapse of a renewable resource? Atlantic cod, *Gadus morhua*, of Newfoundland and Labrador. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 2126-2146.

MPO. 2009. Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution.

MPO. 2011. Proceedings of the Newfoundland and Labrador Regional Atlantic Cod Framework Meeting: Reference Points and Projection Methods for Newfoundland cod stocks; November 22-26, 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2010/053.

MPO. 2013. Évaluation du stock de morue du Nord (2J3KL) en 2013. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/014.

MPO. 2014. Mise à jour de l'évaluation du stock de morue du nord (2J3KL). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/030.

MPO. 2015. Mise à jour de l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2015/018.

MPO. Sous Presse. Proceedings of the Northern Cod Framework Review Meeting. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser.

Myers, R.A., Barrowman, N.J., Hoenig, J.M., Qu, Z. 1996. The collapse of cod in Eastern Canada: the evidence from tagging data. ICES J. Mar. Sci. 53: 629-640.

Rose, G.A., Rowe, S. 2015. Northern cod comeback. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72: 1789-1798.

ANNEXES

Tableau A1. Débarquements déclarés par année de gestion dans les divisions 2J3KL de l'OPANO (au millier de tonnes métriques près).

Année	Moy. 1962-1976	Moy. 1977-1991	1998	1999	2000/2001	2001/2002	2002/2003	Moy. 2003-2006	2006/2007[1]	2007/2008[1,2]	2008/2009[1]	2009/2012[1,2]	2012/2015[1,2]
TAC	S.O.	S.O.	4	9	7	6	6	0	-	-	-	-	-
Can. fixes	88	90	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5
Can. mobiles	9	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres	405	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	502	212	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5

[1] Aucun total autorisé des captures (TAC) n'a été établi pour les dix dernières années, mais chaque titulaire de permis a eu le droit de prélever 1 360 kg en 2006-2007, 1 135 kg en 2007-2008, 1 475 kg en 2008-2009, 1 700 kg en 2010-2012 et 2 270 kg pour les années ultérieures.

[2] Ne comprend pas les pêches récréatives canadiennes pour 2007, 2009-2010 et 2013-2015, car aucune estimation directe n'est disponible.

Tableau A2. Effectif de la population de la morue du Nord et estimations des taux de mortalité par pêche (F) et des taux de mortalité naturelle (M) selon la formule de la valeur M du modèle d'évaluation de la morue du Nord.

Année	Âges 2+ Abondance (en millions)	Âges 2+ Biomasse (en milliers de tonnes)	Biomasse du stock reproducteur (BSR) (en milliers de tonnes)	Recrues Âge 2 (en millions)	Moyenne (M) Âges 5 à 14	F moyenne Âges 5 à 14
1983	4 797,08	2 008,16	841,08	2 144,36	0,391	0,192
1984	4 609,75	2 085,10	863,23	1 529,95	0,377	0,176
1985	3 772,10	2 110,15	902,94	755,68	0,349	0,219
1986	3 105,69	2 048,58	836,00	663,83	0,277	0,208
1987	3 106,33	2 066,51	940,75	1 000,20	0,494	0,194
1988	3 155,82	1 712,97	886,40	1 355,34	0,335	0,215
1989	3 641,70	1 731,46	921,66	1 498,12	0,289	0,228
1990	3 501,70	1 859,28	861,92	884,00	0,403	0,187
1991	2 950,23	1 786,08	734,51	737,25	1,002	0,223
1992	1 721,29	1 028,43	381,95	357,99	2,214	0,201
1993	491,18	263,34	101,05	110,94	2,575	0,150
1994	189,31	81,75	30,55	67,18	2,331	0,086
1995	73,57	25,92	9,68	35,19	0,288	0,042
1996	102,99	37,96	16,05	53,33	0,341	0,083
1997	117,44	47,32	20,57	57,37	0,372	0,047
1998	124,54	55,14	28,25	59,70	0,360	0,124
1999	161,51	65,27	34,59	89,03	0,392	0,211
2000	219,14	80,16	34,42	115,34	0,717	0,137
2001	248,21	84,21	29,50	136,93	0,905	0,166
2002	232,95	73,21	23,87	132,62	0,789	0,150
2003	182,57	58,98	22,07	101,23	0,810	0,063
2004	181,26	54,56	20,07	106,97	0,362	0,037
2005	194,24	78,39	25,18	60,02	0,288	0,034
2006	234,48	116,34	40,83	79,71	0,330	0,041
2007	291,86	156,69	81,10	111,70	0,472	0,029
2008	326,41	180,27	106,65	124,65	0,570	0,028
2009	354,01	191,52	104,56	145,33	0,599	0,029
2010	367,09	193,60	96,91	156,27	0,696	0,025
2011	362,44	179,07	90,56	176,89	0,366	0,029
2012	371,99	218,04	112,12	120,94	0,216	0,023
2013	499,81	301,34	169,17	210,85	0,207	0,018
2014	748,91	424,05	250,12	349,56	0,298	0,014
2015	893,81	538,72	298,65	325,73	0,278	0,014

* Il convient de noter que les estimations de la biomasse du stock reproducteur pour les dernières années peuvent être révisées, car les poids moyens selon l'âge et les proportions de poissons matures selon l'âge sont estimées chaque année et peuvent changer pour les cohortes non pêchées utilisées dans le calcul de la biomasse du stock reproducteur.

LE PRÉSENT RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667, St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1

Téléphone : 709-772-3332
Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2016

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2016. Évaluation du stock de morue du Nord (Divisions 2J3KL de l'OPANO) en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/026.

Also available in English:

DFO. 2016. Stock Assessment of Northern Cod (NAFO Divs. 2J3KL) in 2016. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2016/026.